

ELECTRONIC PART MOUNTING METHOD

Publication number: JP10013093

Publication date: 1998-01-16

Inventor: MIMURA YOSHIHIRO; YOSHIDA NORIAKI; HATA JUNICHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: B23P21/00; H05K13/04; H05K13/08; B23P21/00; H05K13/00; H05K13/04; (IPC1-7): H05K13/04; B23P21/00; H05K13/08

- European: H05K13/04A4; H05K13/04E; H05K13/08

Application number: JP19960167056 19960627

Priority number(s): JP19960167056 19960627

Also published as:

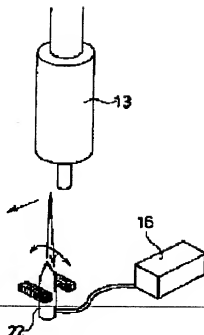
EP0851728 (A1)
WO9750286 (A1)
US6041494 (A1)
EP0851728 (A4)
EP0851728 (B1)

more >>

Report a data error he

Abstract of JP10013093

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently and smoothly maintain a nozzle and to improve production efficiency, by inspecting the state of the tip face of the nozzle for mounting an electronic part by suction through the use of an image pickup means and a recognition control means at the time of judging the nozzle as defective which repeats suction errors for prescribed numbers of times. **SOLUTION:** Images of the tip face of whole nozzles 13 are taken in and luminance is analyzed by using an image pickup means and a recognition control means 16 and luminance information in a normal state is obtained before production starts. When a defective nozzle judgment function sets the arbitrary nozzle to be the defective one during production, the image of the tip face of the nozzle is taken in by the image pickup means, and the luminance is analyzed by using the recognition control means 16 so as to obtain luminance information. Then, luminance information before the production of the objective nozzle is started is compared with this luminance information. When displacement exceeding a prescribed range exists, the nozzle is judged to be the defective one owing to dirt and the like. When displacement exceeding the prescribed range does not exist, the setting of the defective nozzle is released and the nozzle is used.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品を実装するために電子部品の吸着と装着を行うノズルを複数有する電子部品実装手段と、ノズルによって吸着した電子部品の画像を撮像する撮像手段と、その撮像手段にて取り込んだ電子部品の画像を解析し電子部品の吸着状態を検査する認識制御手段を備えた電子部品実装機による電子部品実装方法において、任意のノズルに関して吸着ミス所定回数繰り返したノズルを不良ノズルと判定する際に、ノズルの先端面の画像を撮像手段にて取り込み、認識制御手段にてその画像を解析し、ノズルの先端面の状態を検査することを特徴とする電子部品実装方法。

【請求項 2】 検査結果でノズルの先端面の状態が異常であれば、そのノズルを不良ノズルとして自動設定することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装方法。

【請求項 3】 検査結果でノズルの先端面の状態が正常であれば、そのノズルの不良ノズルとしての設定を自動解除することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装方法。

【請求項 4】 検査結果に応じてそのノズルの先端面の不良状態の詳細情報をオペレータに通知することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子部品を回路基板に自動的に実装する電子部品実装機における電子部品実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電子部品実装機について、その一般的な構成を図 9 に、簡略化した制御の流れを図 10 に示し、これを参照しながら以下に説明する。電子部品供給手段 1 は、可動テーブル 2 と部品供給手段 3 と駆動機構 4 から構成されている。可動テーブル 2 上に複数の部品供給手段 3 が並設され、モータ等からなる駆動機構 4 が可動テーブル 2 を X 軸方向に移動させる。各部品供給手段 3 に装填されているリールは多数の電子部品を一列に収納したテープを巻装しており、収納された電子部品が部品供給位置 6 に順次引き出されるのに伴い 1 個ずつ取り出される。

【0003】 電子部品実装手段 7 は、駆動機構 8 と減速機 9 と入力軸 10 とインデックス装置 11 と回転体 12 と電子部品吸着用のノズル 13 (13a~13d) から構成されている。駆動機構 8 からの動力が減速機 9 を介してインデックス装置 11 に伝わることで入力軸 10 の連続回転は回転体 12 の間欠的な回転動作に変換される。回転体 12 の周囲に等間隔に配置されている複数のノズル 13 (13a~13d) はそれぞれの軸を中心とした回転及び昇降が可能である。

【0004】 任意の部品供給手段 3 の部品供給位置 6 がノズル 13 の真下に位置決めされると、下降したノズル

13 が電子部品 14 を吸着する (ステップ #1)。その後、ノズル 13 が上昇し、吸着している電子部品 14 を回転体 12 の回転によって図の手前に搬送する。この搬送過程に設置された電子部品吸着検出機構 (図示せず) で、電子部品が吸着されているか否かを判定し (ステップ #2)、次いで撮像手段 15 の真上にノズル 13 が位置決められ、撮像手段 15 にてノズル 13 によって吸着されている電子部品 14 の画像を取り込む。その取り込んだ画像から認識制御手段 16 によって電子部品 14 の吸着状態が解析され (ステップ #3)、その解析結果に応じて電子部品 14 の位置補正及び角度補正が行われる (ステップ #4)。この補正は、回路基板 17 に対する電子部品 14 の装着位置及び装着角度を調整するためのものである。

【0005】 電子部品の装着を受ける回路基板 17 は、基板支持台 18 上に水平に支持されており、基板支持台 18 には、X 軸駆動機構 19 及び Y 軸駆動機構 20 が結合されているので、回路基板 17 を水平面内の任意の位置に移動させて位置決めすることができる。

【0006】 電子部品 14 を回路基板 17 に装着するとき、回路基板 17 上の所望の実装位置がノズル 13 の真下に位置決めされる。そして、下降したノズル 13 は電子部品 14 の吸着を解放し、電子部品 14 を回路基板 17 上の所望の実装位置に装着する (ステップ #5)。その後、ノズル 13 は上昇して復帰する。

【0007】 このような一連の動作によって、1 個の電子部品 14 の実装動作が完了するのであり、複数の電子部品 14 を実装する場合、予め指定しておいた電子部品実装位置情報の実装順序に従って上述の実装動作がそれぞれの電子部品 14 に対して繰り返行われる (ステップ #6)。

【0008】 ところで、長時間にわたり回路基板 17 への電子部品 14 の実装が行われると、ノズル 13 の先端面に汚れが付着したり、ノズル 13 まわりの他の障害 (ノズルの詰まり、パルプ不良等) が起こり、安定した電子部品 14 の吸着動作が行われなくなることがある。例えば、電子部品 14 を吸着したとしても、ノズル 13 の先端面に汚れの付着があれば、撮像手段 15 において取り込まれる画像が正常時と異なるものとなり、認識制御手段 16 での解析で認識エラーが発生するため補正計算ができず、その電子部品 14 を装着できなくなる。また、ノズル 13 の詰まり、パルプ不良等が起これば、電子部品 14 を吸着できなくなる。以下、これら電子部品 14 の装着に支障を来す吸着状態を総称して吸着ミスと呼ぶ。

【0009】 そこで、安定した電子部品 14 の吸着動作を維持するために、ステップ #2 の判定で吸着ミスがあった場合、各ノズル 13 に吸着着情報を監視し、同一ノズル 13 で所定回数連続して吸着ミスが発生したか否かの判定を行い (ステップ #7)、所定回数連続して

吸着ミスが発生した場合、不良ノズルと判定し（ステップ#8）、次のサイクルからはそのノズル13を使用しないようにしている。

【0010】以下、この機能を不良ノズル判定機能と呼ぶ。それと同時にオペレータに対して不良ノズルの設定が行われたことを通知している。

【0011】オペレータはその通知を受けると、生産を停止し、不良ノズルと明示されたノズル13の状態から汚れ等の判断を目視で行い、汚れの場合は洗浄等の処置を施し、生産を再開している。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記電子部品実装機の制御方法では、実際にはノズル13が不良ではなく、吸着ミスの要因が他にある場合（例えば、電子部品供給手段1において電子部品14の部品供給位置6への供給が正常に行われなかった場合等）でも、不良ノズルと設定されることが起こり得るという問題があった。また、その場合でもオペレータが介在し、生産を停止した後、使用可能ノズルへの設定変更を行わなければそのノズル13を復旧することができず、電子部品実装機の生産停止を余儀なくされるため、生産効率の低下につながるという問題があった。

【0013】図11に示すように、あるノズルが生産中に実際に不良ノズル（汚れの付着、ノズルの詰まり等）となった場合、不良ノズル判定機能によって不良ノズル設定され、次のサイクルからこのノズル（図11中の●印のノズル）は生産には使用されなくなる。また、ノズル自体は不良ではなく、前述した電子部品供給手段側の問題で吸着ミスとなった場合でも、不良ノズル判定機能によって不良ノズルと設定され、次のサイクルからこのノズル（図11中の×印のノズル）は生産に使用されなくなる。この不良ノズルの復旧作業を行わずに生産を継続した場合、このような状態が発生する度に生産に使用可能なノズルの数が減少するため、生産効率が低下し、最終的には不良ノズルではないノズル（図11中の×印のノズル）が存在するにもかかわらず、生産で使用可能なノズルがなくなり、生産が停止することになる。

【0014】また、ノズルの汚れ以外に吸着ミスの要因（ノズルの詰まり、バルブ不良等）があって不良ノズルと判定された場合でも、それを特定するためには、まずノズル13の吸着面の状態を調べ、次いで他の要因を調べるといったように無駄な工程が発生するため、生産停止時間が延び、生産効率の低下を招くことになる。

【0015】このように、従来の電子部品実装機の制御方法では、元来生産効率を上げるための不良ノズル判定機能によって生産性の低下を招いたり、不良ノズル判定による生産停止後の復旧にロスが発生し得るという問題があった。

【0016】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、不良ノズルと判定される場合にその状態を自動で判断し、異

常が無ければそのノズルを再度生産に使用し、さらに異常であればその詳細情報をオペレータに通知することで効率的かつ円滑にノズルのメンテナンスを行って生産効率を向上できる電子部品実装方法を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の電子部品実装方法は、電子部品を実装するために電子部品の吸着と装着を行うノズルを複数有する電子部品実装手段と、ノズルによって吸着した電子部品の画像を撮像する撮像手段と、その撮像手段にて取り込んだ電子部品の画像を解析し電子部品の吸着状態を検査する認識制御手段を備えた電子部品実装機による電子部品実装方法において、任意のノズルに関して吸着ミスを所定回数繰り返したノズルを不良ノズルと判定する際に、ノズルの先端面の画像を撮像手段にて取り込み、認識制御手段にてその画像を解析し、ノズルの先端面の状態を検査するものである。

【0018】また、検査結果でノズルの先端面の状態が異常であれば、そのノズルを不良ノズルとして自動設定し、また検査結果でノズルの先端面の状態が正常であれば、そのノズルの不良ノズルとしての設定を自動解除することができる。また、検査結果に応じてそのノズルの先端面の不良状態の詳細情報をオペレータに通知することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）以下、本発明の第1の実施形態の電子部品実装方法について、図1、図2を参照して説明する。なお、電子部品実装機の全体構成と全体的な制御の流れについては、図9、図10を参照して説明した従来例と同様であるので、その説明を援用し、相違点のみを説明する。

【0020】本実施形態は、不良ノズル判定機能によって不良ノズルと設定されたノズルの先端面に対して輝度解析を行い、それによって得られる解析結果を用いてノズル先端面の状態を検査する機能を実施したものであり、図1に示す制御の流れは図10で説明した従来例の制御の流れに対して最初にステップ#10を追加するとともにステップ#8に代えてステップ#11～#16の処理を追加することでその機能を実現している。

【0021】なお、ここでいう輝度解析とは、撮像手段15に相当するCCDカメラにて対象物の濃淡画像をメモリに取り込み、その濃淡画像の各画素に割り当てられた明るさの度合い（輝度：例えば256階調の分解能で明るさを表現できるハードウェアの場合、最も暗い状態を0、最も明るい状態を255とすれば、明るさの度合いが増すにつれて大きな値となる）の変化によって、対象物の状態を認識することである。

【0022】まず、生産開始前に撮像手段および認識制御手段を利用して全ノズルの先端面の画像の取り込みと

輝度解析を行い、正常状態での輝度情報を取得する(ステップ#10)。その輝度情報は、例えばノズルの先端面の濃淡画像に対して画素毎に輝度を割り当てた図2の輝度分布(格子上の1つの□は画素、画素内の数値は輝度を示す)であるが、輝度分布から得られる輝度平均、最大・最小輝度、面積(任意輝度範囲の輝度を持つ画素数)等でも可能である。以下の説明で生産開始前の正常状態でのノズルNの輝度分布を B_{DIS} (N)、輝度平均 B_{AVE} (N)、最大・最小輝度を B_{MAX} (N)、面積を B_{AREA} (N)と記述する。

【0023】生産中に不良ノズル判定機能(ステップ#7)にて任意のノズル i が不良ノズル設定されると、そのノズルの先端面の画像を撮像手段にて取り込み、認識制御手段を利用して輝度解析を行うことで輝度情報を取得する(ステップ#11)。

【0024】このときの輝度分布を B_{DIS} (i)、輝度平均 B_{AVE} (i)、最大・最小輝度を B_{MAX} (i)、面積を B_{AREA} (i)と記述する。

【0025】次に、対象のノズルの生産開始前の輝度情報と今回の輝度情報を比較する(ステップ#12)。保持している輝度情報が輝度分布の場合は(1)式、輝度平均の場合は(2)式、最大・最小輝度の場合は(3)式、面積の場合は(4)式で比較し、それらの間に所定の範囲 Δ (Δ は、例えば正常時と汚れ付着時のノズルの先端面の輝度解析を行うことで実験的に算出する)を越える変位がある場合は、汚れ等による不良ノズルと判断し(ステップ#13)、オペレータに対してノズルの先端面の異常を通知するとともに、対象のノズルを不良ノズル設定し(ステップ#16)、次のサイクルからは使用しないようにする。

【0026】

$$|B_{DIS}(i) - B_{DIS}(i)| > \Delta \quad \dots (1)$$

$$|B_{AVE}(i) - B_{AVE}(i)| > \Delta \quad \dots (2)$$

$$|B_{MAX}(i) - B_{MAX}(i)| > \Delta \quad \dots (3)$$

$$|B_{AREA}(i) - B_{AREA}(i)| > \Delta \quad \dots (4)$$

さらに、判定結果が不良ノズルでなかった場合は、対象のノズルが不良ノズル判定機能によって所定回数以上不良ノズルと判定されていないかを調べ(ステップ#14)、その条件に該当する場合は対象のノズルまわりに他の障害(ノズル詰まり、バルブ不良等)があると考えられることから、それをオペレータに通知するとともに、対象のノズルを不良ノズルと設定し(ステップ#16)、次のサイクルからは使用しないようにする。

【0027】対象のノズルの生産開始前と今回の輝度情報を比較し、所定の範囲 Δ を越える変位がなく、かつ不良ノズル判定機能によって不良ノズルと判定された回数が所定回数に満たない場合は、不良ノズル設定の解除を行い(ステップ#15)、次のサイクルから再度そのノズルを使用する。

【0028】(第2の実施形態) 第1の実施形態におい

ては、不良ノズル判定機能によって不良ノズル設定されたノズルに対して輝度解析を行い、それによって得られる解析結果を用いてノズルの先端面の状態を検査する手法を説明したが、ノズルの先端面の異常には汚れの他に欠け等も起こり得る。

【0029】このことを踏まえ、本実施形態では第1の実施形態の輝度解析によって不良ノズルと判定されたノズルに対して汚れ、欠け等のノズルの先端面の状態のより詳細情報を検出する方法について説明する。

【0030】ノズルの先端面に重度な欠けが生じた場合、ノズルと吸着しようとする電子部品の間空気漏れが発生するため、図5に示すように、電子部品を吸着するための所望の空気(真空)圧が得られず、吸着ミスの要因となり得る。この特性を利用するために、図4に示すようにノズル13に空気圧センサ21を取付け、第1の実施形態の輝度解析処理に加えて対象のノズル13の空気圧を検出することで、ノズル13の先端面の重度な欠けを検出することも可能である。

【0031】これは、図1の輝度解析処理を盛り込んだ制御の流れに対して図3に示すようなステップ#17を追加することで本機能を実現することができる。

【0032】(第3の実施形態) 第2の実施形態においては、重度な欠けを検出する場合に有効な手法を記述しているが、本実施形態では軽度な欠けで空気漏れが発生しないような場合でも有効にノズルの先端面の状態をより厳密に検出する方法について説明する。

【0033】不良ノズルの先端面に欠け等が発生した場合、先端面が凹凸状態になることに着目し、図7に示すように3次元センサ22を取付け、第1の実施形態の輝度解析処理に加えて3次元センサ22を利用して対象のノズルの先端面の高さ情報を検出することで、ノズルの先端面の欠けを検出することも可能である。それは、例えば検出結果が、図8(b)に示すように、生産開始前の正常状態で検出した図8(a)に示すような正常な形状と異なる場合にはノズルの先端面の欠けと判断できる。

【0034】これは、図1の輝度解析処理を盛り込んだ制御の流れに対して図6に示すようなステップ#18を追加することで本機能を実現することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明の電子部品実装方法によれば、以上の説明から明らかなように、任意のノズルに関して吸着ミスを所定回数繰り返したノズルを不良ノズルと判定する際に、撮像手段及び認識制御手段を利用して電子部品を吸着するノズルの先端面の状態を検査するので、誤った不良ノズル判定による生産停止によって生産性の低下を招くのを防止でき、また生産停止後の復旧時のロスも無くすることができ。

【0036】また、その解析結果が異常のときにそのノズルを不良ノズルとして自動で設定するようにすると、

不良ノズルの設定作業を不要にできる。

【0037】また、解析結果が正常であれば、そのノズルの不良ノズルとしての設定を自動で解除するようにすると、不良ノズル判定機能による誤判断を未然に防ぐことができ、不良ノズルでないノズルが存在するにもかかわらず誤って生産を停止することもなく、生産効率を向上させることができる。

【0038】さらに、認識制御手段による解析結果が異常の場合、そのノズルの先端面の不良状態の詳細情報をオペレータに通知するようにすると、オペレータは通知された詳細情報に基づいて即座に円滑な復旧作業を行うことが可能となり、保守性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子部品実装方法の第1の実施形態における不良ノズルの先端面の状態を検出する制御の流れ図である。

【図2】輝度分布の一例の説明図である。

【図3】本発明の電子部品実装方法の第2の実施形態において空気圧検出に関する処理を盛り込んだ制御の流れ図である。

【図4】同実施形態においてノズルに空気圧センサを取

* 付けた状態を示す図である。

【図5】空気漏れ発生時と正常時のノズルでの空気圧の変化を示す図である。

【図6】本発明の電子部品実装方法の第3の実施形態において高さ検出に関する処理を盛り込んだ制御の流れ図である。

【図7】同実施形態において高さセンサを取付けた状態を示す図である。

【図8】同実施形態において3次元センサからの情報で得られるノズル先端面の状態の検出例の説明図である。

【図9】従来例の電子部品実装機の全体構成を示す斜視図である。

【図10】従来例における制御の流れ図である。

【図11】従来例において使用可能ノズルが減少する様子の説明図である。

【符号の説明】

7 電子部品実装手段

13 ノズル

14 電子部品

15 撮像手段

16 認識制御手段

【図2】

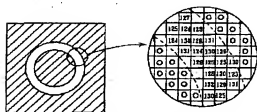
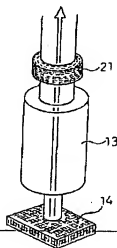
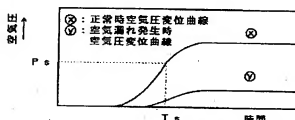


図2 電子部品実装方法の第1の実施形態における不良ノズルの先端面の状態を検出する制御の流れ図である。

【図4】

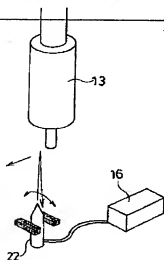


【図5】

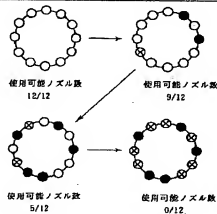


Ps : 電子部品吸着に必要な空気圧
Ts : Ps に達するまでの時間

【図7】

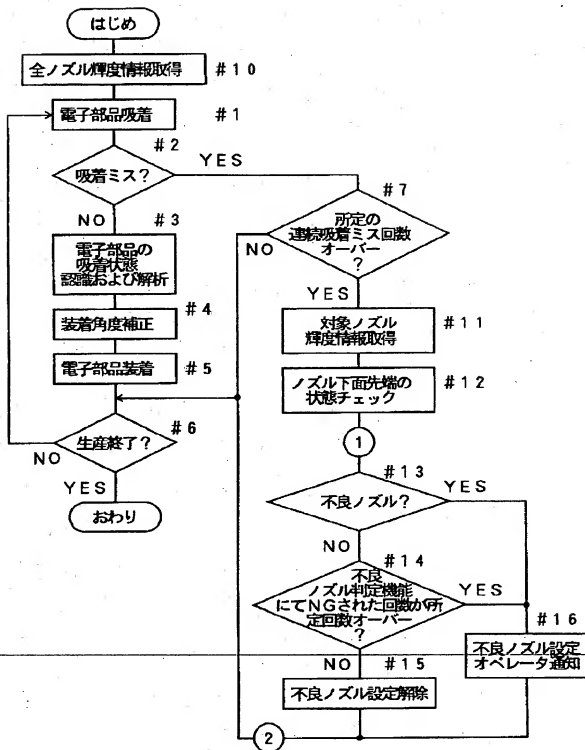


【図11】

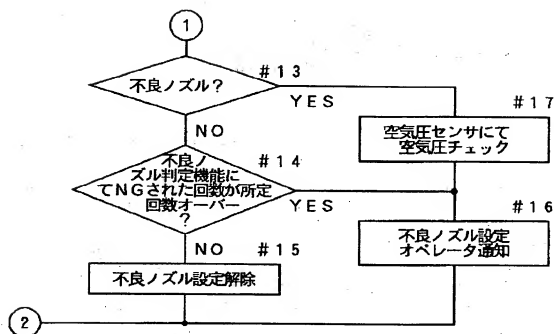


○ : 正常ノズル
● : 不良ノズル判定されたノズル (使用不可)
◎ : 不良ノズル判定されたノズル (使用可)

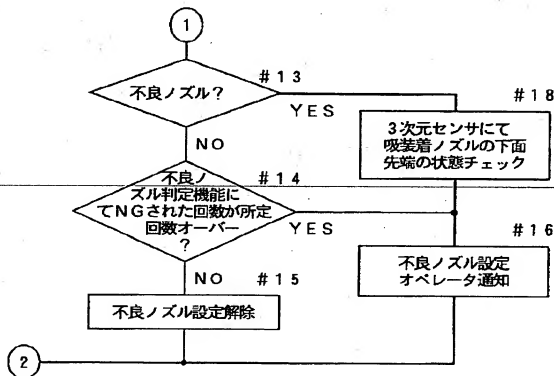
【図1】



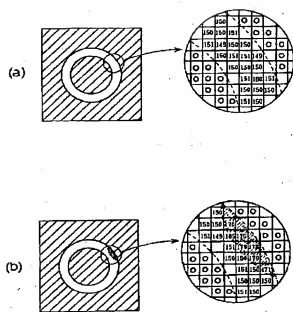
【図3】



【図6】

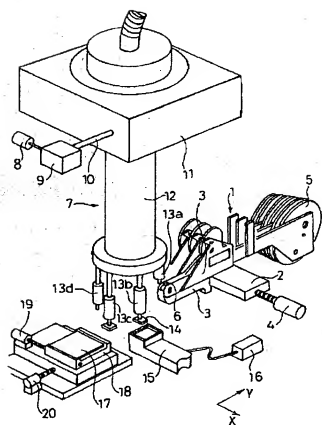


【図8】



※ 図中の数値は、3次元センサの出力値を縮小表示したものである。

【図9】



【図10】

